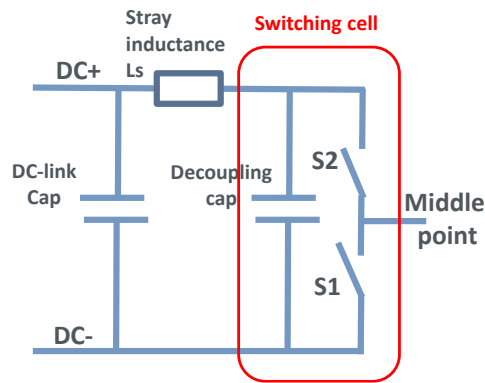


Offre de stage niveau M1 : Etude de modules de puissance avec condensateurs de découplage résistifs intégrés

L'utilisation de composants semiconducteurs rapides en SiC implique une augmentation des vitesses de commutation lors du fonctionnement des convertisseurs statiques. En particulier, à cause de la présence d'inductances parasites (stray inductance) au sein des cellules de commutation, l'augmentation des vitesses de commutation induisant celle des di/dt implique à son tour une augmentation des surtensions aux bornes des composants lors de leur ouverture. Ces surtensions imposent de surdimensionner les composants mais aussi réduisent leur durée de vie.

Une solution pour limiter les surtensions, présentée sur la figure ci-dessous, consiste à intégrer un condensateur de découplage (decoupling cap) au plus proche des composants semi-conducteurs formant la cellule de commutation (switching cell). Cela permet effectivement de largement réduire les surtensions mais, dans de nombreux cas, un phénomène oscillatoire est engendré par une résonance entre ce condensateur et l'inductance parasite. Ce dernier peut alors rajouter des pertes supplémentaires dans les composants.

Afin de limiter ces oscillations, certains auteurs proposent de rajouter une résistance en série avec le condensateur de découplage, on parle alors de RC snubber.



L'objet de ce stage est d'étudier le comportement électrique de modules de puissance intégrant des RC snubbers. La modification des formes d'onde au niveau des composants lors des commutations et les pertes résultantes seront analysées en fonction du nombre de RC snubbers mis en parallèle. Ces travaux seront effectués dans le cadre d'un projet Européen. Ils nous permettront à terme de comprendre plus globalement l'impact des RC snubbers sur la durabilité des convertisseurs d'électronique de puissance. Les travaux seront réalisés au laboratoire G2Elab (Grenoble) dans le cadre du projet Européen Archimedes qui regroupe 50 partenaires dont de nombreux industriels.

Au cours de ce stage, vos missions seront les suivantes :

- Etude bibliographique, simulations électriques pour vérifier l'impact de l'intégration des RC snubber sur les formes d'ondes et les pertes
- Définition d'un protocole de tests sur des modules de puissance disponibles,
- Caractérisation des formes d'ondes via la méthode de double impulsion largement utilisée pour caractériser les composants semiconducteurs de puissance,
- Evaluation des pertes dans les composants semiconducteurs (via mesures de température dans les dissipateurs de chaleur) et les RC snubber (caméra infrarouge).

Profil recherché :

- Niveau : Bac+4
- Formation : génie électrique.
- Intérêt pour l'électronique de puissance

Durée des travaux :

- 12 semaines – Juin à Aout 2025

Contacts :

- Jean-Christophe Crébier – jean-christophe.crebier@g2elab.grenoble-inp.fr
- Yvan Avenas – yvan.avenas@g2elab.grenoble-inp.fr